



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203600975 U

(45) 授权公告日 2014. 05. 21

(21) 申请号 201320679007. 1

(22) 申请日 2013. 10. 31

(73) 专利权人 东风商用车有限公司

地址 442001 湖北省十堰市张湾区车城西路
2 号

(72) 发明人 石裕辉 李海雄 谢浩 王金胜

(74) 专利代理机构 武汉荆楚联合知识产权代理
有限公司 42215

代理人 王健 刘牧

(51) Int. Cl.

B60K 5/12 (2006. 01)

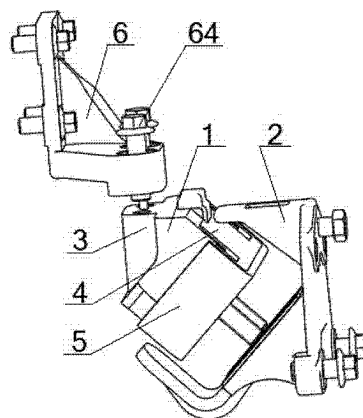
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种全包围式发动机悬置总成

(57) 摘要

一种全包围式发动机悬置总成,包括相互连接的悬置软垫总成和悬置托架,所述悬置软垫总成包括上骨架、硫化橡胶和下骨架,所述上骨架通过硫化橡胶与下骨架硫化为一体,所述悬置托架包括底托架、上限位架、下限位架和安装座,上限位架依次通过安装座、底托架与下限位架固定连接,所述上骨架、硫化橡胶和下骨架均设置于上限位架与下限位架之间,所述底托架的顶部依次通过下骨架、硫化橡胶与上骨架的底部相连接。本设计不仅利用悬置托架对悬置软垫总成进行上、下限位,减小了动力总成的运动幅度、提高了汽车的舒适度,而且本设计机械强度高,能够适用于商用车等重型车辆。



1. 一种全包围式发动机悬置总成,包括相互连接的悬置软垫总成(1)和悬置托架(2),所述悬置软垫总成(1)包括上骨架(3)、硫化橡胶(4)和下骨架(5),所述上骨架(3)通过硫化橡胶(4)与下骨架(5)硫化为一体,其特征在于:

所述悬置托架(2)包括底托架(21)、上限位架(22)、下限位架(23)和安装座(24),所述上限位架(22)依次通过安装座(24)、底托架(21)与下限位架(23)固定连接,所述上骨架(3)、硫化橡胶(4)和下骨架(5)均设置于上限位架(22)与下限位架(23)之间,所述底托架(21)的顶部依次通过下骨架(5)、硫化橡胶(4)与上骨架(3)的底部相连接。

2. 根据权利要求1所述的一种全包围式发动机悬置总成,其特征在于:

所述底托架(21)包括托板(26)和侧板(25),所述安装座(24)的顶部与上限位架(22)固定连接,安装座(24)的底部与侧板(25)的一端固定连接,侧板(25)的另一端与下限位架(23)固定连接,侧板(25)上位于安装座(24)与下限位架(23)之间部位的顶面上固定连接有托板(26),托板(26)与安装座(24)之间的夹角为锐角,所述托板(26)上设置有两个软垫总成固定孔(27),下骨架(5)底部的下骨架螺栓(53)穿过软垫总成固定孔(27)后与托板(26)的底面固定连接。

3. 根据权利要求1或2所述的一种全包围式发动机悬置总成,其特征在于:所述上骨架(3)的两侧设置有下翻边(31),下骨架(5)的底板(52)两侧设置有上翻边(51),所述相邻两上翻边(51)之间设置有两下翻边(31);

所述硫化橡胶(4)包括平行设置的橡胶主簧(41)和防撞块(42),所述防撞块(42)设置于橡胶主簧(41)的两侧,防撞块(42)的底部通过与其90度连接的防撞垫(43)与橡胶主簧(41)的侧部固定连接,防撞块(42)与橡胶主簧(41)之间设置有缓冲槽(45),所述缓冲槽(45)设置于防撞垫(43)的上方,缓冲槽(45)内的下翻边(31)与防撞块(42)的内侧限位配合,防撞块(42)的外侧与其相邻的上翻边(51)的内侧硫化为一体,所述防撞垫(43)和橡胶主簧(41)的底面均与底板(52)的顶面硫化为一体。

4. 根据权利要求3所述的一种全包围式发动机悬置总成,其特征在于:所述橡胶主簧(41)的顶部固定连接有缓冲块(44),所述缓冲块(44)的内侧与上骨架(3)的顶面硫化为一体,缓冲块(44)的外侧与上限位架(22)限位配合。

5. 根据权利要求1或2所述的一种全包围式发动机悬置总成,其特征在于:所述悬置总成还包括悬置支架(6),所述悬置支架(6)包括相互连接的支架竖板(61)与支架横板(62),所述支架竖板(61)背部与发动机外壳固定连接,支架竖板(61)中部通过第一加强筋(63)与支架横板(62)的顶部固定连接,所述支架横板(62)通过上骨架螺栓(64)与上骨架(3)固定连接,所述上骨架(3)顶部设置有两个螺纹孔(32),两螺纹孔(32)之间设置有定位销(33),定位销(33)与支架横板(62)底部的内凹锥孔(65)插入配合,所述上骨架螺栓(64)穿经悬置支架固定孔(66)与螺纹孔(32)螺纹配合。

6. 根据权利要求5所述的一种全包围式发动机悬置总成,其特征在于:所述悬置托架(2)、上骨架(3)和悬置支架(6)均为铸件。

一种全包围式发动机悬置总成

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种发动机悬置装置,尤其涉及一种全包围式发动机悬置总成,具体适用于增强缓冲能力、提高机械强度、延长使用寿命。

背景技术

[0002] 发动机悬置作为动力总成重要的支承元件及隔振元件,承担着至关重要的作用,整车行驶中振动过大会影响动力系统的性能,从而影响汽车行驶的安全,发动机悬置装置承担着保护发动机及周边附件的任务,具有吸振、减振、隔振、降噪的功能,故优化发动机悬置装置能够提高汽车动力系统的稳定性与整车乘坐舒适性。橡胶垫作为发动机悬置软垫的主要缓冲部件,具有抗压能力强、抗拉伸能力弱容易撕裂的特性,橡胶垫的反复拉伸降低了悬置装置的使用寿命,对行车安全造成了隐患。发动机悬置总成的两端分别固定在车架和发动机上,更换维修十分的麻烦,需要拆下整个动力系统才能进行维修、更换。因此,延长悬置装置的使用寿命、降低损坏率是十分重要的问题。

[0003] 中国专利授权公告号为 CN101372201B,授权公告日为 2012 年 5 月 23 日的发明专利公开了一种变速箱悬置软垫,包括上、下夹板以及二者之间夹置的橡胶体,上夹板设置在车身支架内的板体上,上夹板与车身支架的构件处于相互避让的状态,上夹板向上设置支架,支架的上端面与变速箱的安装面吻合,下夹板与车身支架的下底板贴合,下底板的板面与车身的安装面吻合。虽然该发明能对变速箱起到缓冲减震和限位的作用,但其仍存在以下缺陷:

[0004] 1、该发明的适用范围较小,仅适用于乘用车而不能适用于商用车等重型车辆,该发明的限位装置刚性接触点较多,悬置软垫的结构较单薄,刚性碰撞力因得不到缓冲而直接向车架和发动机扩散,影响了发动机的性能、降低了汽车的稳定舒适性,且其抗冲击性能和耐疲劳性能等方面均存在不足之处,无法满足汽车使用寿命的要求;

[0005] 2、该发明将第一螺栓固定于板体上,动力总成下落时其姿态调整困难,支架与软垫总成孔位对准困难,且易刮碰损坏第一螺栓的螺纹,影响紧固性能,降低了软垫总成的可靠性。

发明内容

[0006] 本实用新型的目的是克服现有技术中存在的机械强度差、不能适用于重型车辆的问题,提供一种机械强度好、能够适用于重型车辆的全包围式发动机悬置总成。

[0007] 为实现以上目的,本实用新型的技术解决方案是:

[0008] 一种全包围式发动机悬置总成,包括相互连接的悬置软垫总成和悬置托架,所述悬置软垫总成包括上骨架、硫化橡胶和下骨架,所述上骨架通过硫化橡胶与下骨架硫化为一体;

[0009] 所述悬置托架包括底托架、上限位架、下限位架和安装座,所述上限位架依次通过安装座、底托架与下限位架固定连接,所述上骨架、硫化橡胶和下骨架均设置于上限位架与

下限位架之间,所述底托架的顶部依次通过下骨架、硫化橡胶与上骨架的底部相连接。

[0010] 所述底托架包括托板和侧板,所述安装座的顶部与上限位架固定连接,安装座的底部与侧板的一端固定连接,侧板的另一端与下限位架固定连接,侧板上位于安装座与下限位架之间部位的顶面上固定连接的托板,托板与安装座之间的夹角为锐角,托板的顶面上设置有两个软垫总成固定孔,下骨架底部的下骨架螺栓穿过软垫总成固定孔后与托板的底面固定连接。

[0011] 所述上骨架的两侧设置有两下翻边,下骨架的底板两侧设置有两上翻边,所述相邻两上翻边之间设置有两下翻边;

[0012] 所述硫化橡胶包括平行设置的橡胶主簧和防撞块,所述防撞块设置于橡胶主簧的两侧,防撞块的底部通过与其 90 度连接的防撞垫与橡胶主簧的侧部固定连接,防撞块与橡胶主簧之间设置有缓冲槽,所述缓冲槽设置于防撞垫的上方,缓冲槽内的下翻边与防撞块的内侧限位配合,防撞块的外侧与其相邻的上翻边的内侧硫化为一体,所述防撞垫和橡胶主簧的底面均与底板的顶面硫化为一体。

[0013] 所述橡胶主簧的顶部固定连接有缓冲块,所述缓冲块的内侧与上骨架的顶面硫化为一体,缓冲块的外侧与上限位架限位配合。

[0014] 所述悬置总成还包括悬置支架,所述悬置支架包括相互连接的支架竖板与支架横板,所述支架竖板背部与发动机外壳固定连接,支架竖板中部通过第一加强筋与支架横板的顶部固定连接,所述支架横板通过上骨架螺栓与上骨架固定连接,所述上骨架顶部设置有两个螺纹孔,两螺纹孔之间设置有定位销,定位销与支架横板底部的内凹锥孔插入配合,所述上骨架螺栓穿经悬置支架固定孔与螺纹孔螺纹配合。

[0015] 所述悬置托架、上骨架和悬置支架均为铸件。

[0016] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果为:

[0017] 1、本实用新型一种全包围式发动机悬置总成中上限位架依次通过安装座、底托架与下限位架固定连接,上骨架、硫化橡胶和下骨架均设置于上限位架与下限位架之间。本设计在悬置托架上设置上限位架、下限位架对上骨架进行上、下限位,即提高汽车的舒适度、减小汽车颠簸对发动机的损害,又能够有效防止极限工况下硫化橡胶因过度拉伸而撕裂的情况,延长了悬置装置的使用寿命。本设计悬置托架为铸件,其机械性能优于钣金件,机械强度好,抗应力能力更强,不会因金属疲劳而形变,可适用于商用车等重型车辆。因此,本设计机械性能好、使用寿命长、可适用于商用车等重型车辆。

[0018] 2、本实用新型一种全包围式发动机悬置总成中上翻边与下翻边相配合对硫化橡胶进行前、后限位,上翻边、下翻边与上限位架、下限位架相配合,构成全包围式的限位结构,全方位保护硫化橡胶;为防止上翻边与下翻边之间的刚性碰撞,在相邻的上翻边与下翻边之间设置防撞块来缓冲碰撞力,防撞块的底部通过与其 90 度连接的防撞垫与橡胶主簧连接为一体,不仅可以防止下翻边与底板之间的直接碰撞,而且优化了硫化橡胶的结构,简化了硫化橡胶与下骨架之间的硫化工艺。因此,本设计的硫化橡胶结构设计合理,能够避免部件之间的刚性碰撞。

[0019] 3、本实用新型一种全包围式发动机悬置总成中的上骨架顶部设置有两个螺纹孔,两螺纹孔之间设置有定位销,定位销与支架横板底部的内凹锥孔插入配合,上骨架螺栓穿经悬置支架固定孔与螺纹孔螺纹配合,定位销的设计使悬置支架固定孔与螺纹孔更容易对

齐,便于上骨架螺栓的安装。相对于现有技术将连接上骨架和悬置支架的螺栓固定于上骨架上,然后动力总成下落,控制悬置支架穿过螺栓固定的方法;本设计动力总成的下落姿态可控,上骨架螺栓更易安装,且螺纹不会被磨花,上骨架螺栓与上骨架的连接更加牢固。因此,本设计安装简便、连接牢固。

[0020] 4、本实用新型一种全包围式发动机悬置总成中的悬置托架、上骨架和悬置支架均为铸件,相对于现有技术的钣金件,铸件的布置空间小、机械强度更高,不易发生金属疲劳,且铸件的制造工艺决定了其结构设计灵活、高机械强度的特性,正符合商用车等重型车辆的使用要求;同时,本设计根据力学原理在非受力关键部位开设减重孔、减重槽,相应的减轻零件重量、优化了零件结构。因此,本设计机械结构合理、机械强度好。

附图说明

[0021] 图 1 是本实用新型的结构示意图。

[0022] 图 2 是图 1 中悬置托架的结构示意图。

[0023] 图 3 是图 1 中硫化橡胶的结构示意图。

[0024] 图 4 是图 1 中悬置支架的结构示意图。

[0025] 图中:悬置软垫总成 1、悬置托架 2、底托架 21、上限位架 22、下限位架 23、安装座 24、侧板 25、托板 26、软垫总成固定孔 27、第二加强筋 28、上骨架 3、下翻边 31、螺纹孔 32、定位销 33、硫化橡胶 4、橡胶主簧 41、防撞块 42、防撞块 43、缓冲块 44、缓冲槽 45、下骨架 5、上翻边 51、底板 52、下骨架螺栓 53、悬置支架 6、支架竖板 61、支架横板 62、第一加强筋 63、上骨架螺栓 64、内凹锥孔 65、悬置支架固定孔 66。

具体实施方式

[0026] 以下结合附图说明和具体实施方式对本实用新型作进一步详细的说明。

[0027] 参见图 1 - 图 4,一种全包围式发动机悬置总成,包括相互连接的悬置软垫总成 1 和悬置托架 2,所述悬置软垫总成 1 包括上骨架 3、硫化橡胶 4 和下骨架 5,所述上骨架 3 通过硫化橡胶 4 与下骨架 5 硫化为一体;

[0028] 所述悬置托架 2 包括底托架 21、上限位架 22、下限位架 23 和安装座 24,所述上限位架 22 依次通过安装座 24、底托架 21 与下限位架 23 固定连接,所述上骨架 3、硫化橡胶 4 和下骨架 5 均设置于上限位架 22 与下限位架 23 之间,所述底托架 21 的顶部依次通过下骨架 5、硫化橡胶 4 与上骨架 3 的底部相连接。

[0029] 所述底托架 21 包括托板 26 和侧板 25,所述安装座 24 的顶部与上限位架 22 固定连接,安装座 24 的底部与侧板 25 的一端固定连接,侧板 25 的另一端与下限位架 23 固定连接,侧板 25 上位于安装座 24 与下限位架 23 之间部位的顶面上固定连接有托板 26,托板 26 与安装座 24 之间的夹角为锐角,托板 26 的顶面上设置有两个软垫总成固定孔 27,下骨架 5 底部的下骨架螺栓 53 穿过软垫总成固定孔 27 后与托板 26 的底面固定连接。

[0030] 所述上骨架 3 的两侧设置有两下翻边 31,下骨架 5 的底板 52 两侧设置有两上翻边 51,所述相邻两上翻边 51 之间设置有两下翻边 31;

[0031] 所述硫化橡胶 4 包括平行设置的橡胶主簧 41 和防撞块 42,所述防撞块 42 设置于橡胶主簧 41 的两侧,防撞块 42 的底部通过与其 90 度连接的防撞垫 43 与橡胶主簧 41 的侧

部固定连接,防撞块 42 与橡胶主簧 41 之间设置有缓冲槽 45,所述缓冲槽 45 设置于防撞垫 43 的上方,缓冲槽 45 内的下翻边 31 与防撞块 42 的内侧限位配合,防撞块 42 的外侧与其相邻的上翻边 51 的内侧硫化为一体,所述防撞垫 43 和橡胶主簧 41 的底面均与底板 52 的顶面硫化为一体。

[0032] 所述橡胶主簧 41 的顶部固定连接有缓冲块 44,所述缓冲块 44 的内侧与上骨架 3 的顶面硫化为一体,缓冲块 44 的外侧与上限位架 22 限位配合。

[0033] 所述悬置总成还包括悬置支架 6,所述悬置支架 6 包括相互连接的支架竖板 61 与支架横板 62,所述支架竖板 61 背部与发动机外壳固定连接,支架竖板 61 中部通过第一加强筋 63 与支架横板 62 的顶部固定连接,所述支架横板 62 通过上骨架螺栓 64 与上骨架 3 固定连接,所述上骨架 3 顶部设置有两个螺纹孔 32,两螺纹孔 32 之间设置有定位销 33,定位销 33 与支架横板 62 底部的内凹锥孔 65 插入配合,所述上骨架螺栓 64 穿经悬置支架固定孔 66 与螺纹孔 32 螺纹配合。

[0034] 所述悬置托架 2、上骨架 3 和悬置支架 6 均为铸件。

[0035] 本实用新型的原理说明如下:

[0036] 本设计利用悬置托架 2 对悬置软垫总成 1 进行上、下限位,限制硫化橡胶 4 和上骨架 3 的运动范围,从而减小动力总成的运动幅度,提高了汽车的舒适度,减小汽车颠簸对发动机的损害;同时,本设计的限位接触部位均为软接触,在保护硫化橡胶 4 的同时不会增加振动,不影响发动机的运行,提高了整车舒适度。

[0037] 悬置托架 2:悬置托架 2 为铸件,悬置托架 2 包括底托架 21、上限位架 22、下限位架 23 和安装座 24。本设计对于上限位架 22 进行了适当加固,以防止其发生金属疲劳,在上限位架 22 上适当设置减重孔,在保证其机械强度的同时减轻其重量;本设计的底托架 21 包括托板 26 和侧板 25,安装座 24 的顶部与上限位架 22 固定连接,安装座 24 的底部与侧板 25 的一端固定连接,侧板 25 的另一端与下限位架 23 固定连接,侧板 25 上位于安装座 24 与下限位架 23 之间顶面上固定连接有托板 26,托板 26 与安装座 24 之间的夹角为锐角,为保证底托架 21 和下限位架 23 的机械强度,本设计在下限位架 23 和托板 26 的连接处纵向设置第二加强筋 28,对底托架 21 与安装座 24 的连接部位进行了加固处理;现有技术的钣金件悬置托架 2,会将托架做的更大,从而保证托架的机械强度,而铸件机械性能更好,只需要较小的托架即可满足机械强度的要求,节约了车身骨架的腹面布置空间。对于安装座 24 本设计采用三个螺栓固定,在安装座 24 与车架接触的位置设置安装平台结构,以保证其固定的稳定性,然后对安装座 24 的形状进行修饰,以减小安装座 24 占用的车架腹面空间的面积,同时减轻悬置托架的重量。故本设计的悬置托架 2 在保证机械强度的同时,减轻重量,缩小其在车身骨架上的腹面安装面积。

[0038] 上骨架 3:上骨架 3 为铸件,其内部为实心结构,其机械性能优于现有技术的钣金件,拥有更强的抗冲击能力,不会因金属疲劳而形变;同时,上骨架 3 的结构设计合理,其顶部作为受力关键部位,承担着加固下翻边 31 和抵抗上限位架 22 冲击的作用,故其结构做了适当加固,然后去掉非受力部位,对结构进行了优化减重。

[0039] 悬置支架 6:悬置支架 6 为铸件,相对于现有技术的钣金件,铸件的机械性能更好,特别是抗金属疲劳的能力要远远优于钣金件,悬置支架 6 做为承重部件,如果使用结构单薄的钣金件,长期拉伸受力会造成金属疲劳,会改变发动机和车架的受力情况,严重影响汽

车的运行。本设计采用铸件,支架竖板 61 中部通过加强筋 63 与支架横板 62 的顶部固定连接,提高了悬置支架 2 的机械强度。同时,在支架横板 62 的底部设置有多组减重孔,用于减轻重量,而在支架横板 62 与上骨架 3 的连接处,有做了加固处理,增加了悬置支架固定孔 66 的轴向长度,加强了悬置支架 6 与上骨架 3 的连接。

[0040] 汽车动力系统的安装:由于汽车动力系统是组装好后整体安装于悬置装置上的,现有技术中第一螺栓固定于板体上,动力总成下落时其姿态调整困难,支架与软垫总成孔位对准困难,且易刮碰损坏第一螺栓的螺纹,影响紧固性能;本设计调整了螺栓的安装方式,在上骨架 3 顶部设置了两个螺纹孔 32,两螺纹孔 32 之间设置有定位销 33,定位销 33 与内凹锥孔 65 对准后,微调安装位置使悬置支架固定孔 66 与螺纹孔 32 对齐,然后安装上骨架螺栓 64 固定悬置支架 6,从而达到固定汽车动力系统的目的。由于动力系统的悬置装置至少为四个,按照现有技术的固定方法很难调整对齐,多次调整安装后又造成螺栓螺纹的磨损,按照本设计的安装方式,安装位置的调整相对简单,且不会磨花螺栓螺纹,使动力系统的固定更加牢固、可靠。

[0041] 本设计采用两个上骨架螺栓 64 来连接悬置支架 6 和上骨架 3,采用两个下骨架螺栓 53 来固定下骨架 5,相对于现有技术的单螺栓固定,本设计连接更加稳定、不易发生偏转松脱,可靠性更高。

[0042] 90 度连接:属于常规连接方式,指两连接物体之间的夹角呈 90 度,落实到本设计中是指相互连接的防撞块 42 与防撞垫 43 之间的夹角为 90 度。

[0043] 实施例 1:

[0044] 参见图 1 - 图 4,一种全包围式发动机悬置总成,包括相互连接的悬置软垫总成 1 和悬置托架 2,所述悬置软垫总成 1 包括上骨架 3、硫化橡胶 4 和下骨架 5,所述上骨架 3 通过硫化橡胶 4 与下骨架 5 硫化为一体,所述悬置托架 2 包括底托架 21、上限位架 22、下限位架 23 和安装座 24,所述上限位架 22 依次通过安装座 24、底托架 21 与下限位架 23 固定连接,所述上骨架 3、硫化橡胶 4 和下骨架 5 均设置于上限位架 22 与下限位架 23 之间,所述底托架 21 的顶部依次通过下骨架 5、硫化橡胶 4 与上骨架 3 的底部相连接;所述底托架 21 包括托板 26 和侧板 25,所述安装座 24 的顶部与上限位架 22 固定连接,安装座 24 的底部与侧板 25 的一端固定连接,侧板 25 的另一端与下限位架 23 固定连接,侧板 25 上位于安装座 24 与下限位架 23 之间部位的顶面上固定连接有托板 26,托板 26 与安装座 24 之间的夹角为锐角,托板 26 的顶面上设置有两个软垫总成固定孔 27,下骨架 5 底部的下骨架螺栓 53 穿过软垫总成固定孔 27 后与托板 26 的底面固定连接;所述硫化橡胶 4 包括平行设置的橡胶主簧 41 和防撞块 42,所述防撞块 42 设置于橡胶主簧 41 的两侧,防撞块 42 的底部通过与其 90 度连接的防撞垫 43 与橡胶主簧 41 的侧部固定连接,防撞块 42 与橡胶主簧 41 之间设置有缓冲槽 45,所述缓冲槽 45 设置于防撞垫 43 的上方,缓冲槽 45 内的下翻边 31 与防撞块 42 的内侧限位配合,防撞块 42 的外侧与其相邻的上翻边 51 的内侧硫化为一体,所述防撞垫 43 和橡胶主簧 41 的底面均与底板 52 的顶面硫化为一体;所述橡胶主簧 41 的顶部固定连接有缓冲块 44,所述缓冲块 44 的内侧与上骨架 3 的顶面硫化为一体,缓冲块 44 的外侧与上限位架 22 限位配合;所述悬置总成还包括悬置支架 6,所述悬置支架 6 包括相互连接的支架竖板 61 与支架横板 62,所述支架竖板 61 背部与发动机外壳固定连接,支架竖板 61 中部通过第一加强筋 63 与支架横板 62 的顶部固定连接,所述支架横板 62 通过上骨架螺栓

64 与上骨架 3 固定连接,所述上骨架 3 顶部设置有两个螺纹孔 32,两螺纹孔 32 之间设置有定位销 33,定位销 33 与支架横板 62 底部的内凹锥孔 65 插入配合,所述上骨架螺栓 64 穿经悬置支架固定孔 66 与螺纹孔 32 螺纹配合 ;所述悬置托架 2、上骨架 3 和悬置支架 6 均为铸件。

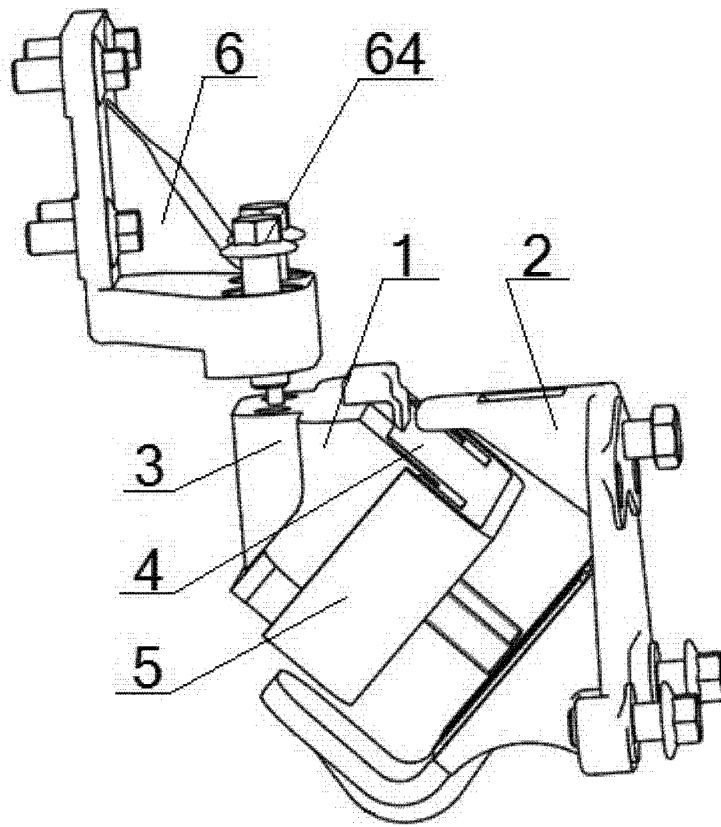


图 1

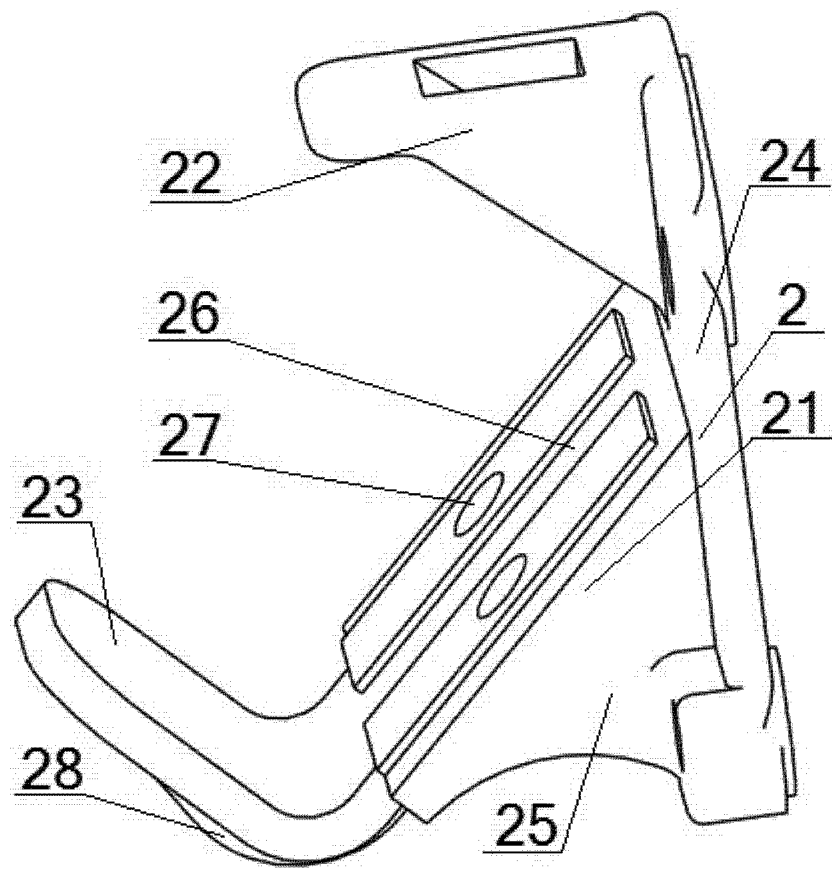


图 2

